

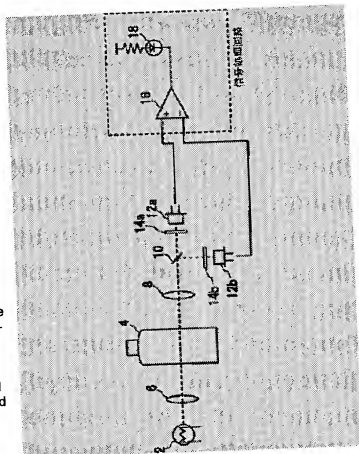
METHOD AND DEVICE FOR DISCRIMINATING PET FROM OTHER PLASTICS

Patent number: JP2001124696
Publication date: 2001-05-11
Inventor: KIMURA HIDEKAZU
Applicant: KURABO IND LTD
Classification:
- international: G01N21/35; B07C5/342; B29B17/00; G01J3/42
- european:
Application number: JP19990304960 19991027
Priority number(s):

Abstract of JP2001124696

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an easy method for discriminating a transparent PET product from other plastic products.

SOLUTION: The infrared ray from a light source 2 is emitted to a matter 4 to be measured, and the light transmitted by the matter 4 to be measured is divided into two fluxes by a half mirror 10 and guided to infrared detectors 12a, 12b, respectively. An interference filter 14a for transmitting a wavelength light selected from 1640-1600 nm that is a reference wavelength for PET judgment is arranged in the optical path leading to the detector 12a. An interference filter 14b having the characteristic of transmitting a wavelength selected from 1700-1740 nm as a reference wavelength for judgment of plastics other than PET is arranged in the optical path leading to the detector 12b. The detection outputs of both the detectors 12a and 12b are inputted to the non-reverse and reverse input terminals of a comparator 16, and the output of the comparator 16 is connected to a light emitting diode 18. The light emitting diode 18 is lighted when the matter 4 to be measured is PET, and not lighted in the case of other plastics.



(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テームド* (参考)
G 0 1 N 21/35		G 0 1 N 21/35	Z 2 G 0 2 0
B 0 7 C 5/342		B 0 7 C 5/342	2 G 0 5 9
B 2 9 B 17/00	Z A B	B 2 9 B 17/00	Z A B 3 F 0 7 9
G 0 1 J 3/42		G 0 1 J 3/42	U 4 F 3 0 1
// B 2 9 K 67:00		B 2 9 K 67:00	

審査請求 有 請求項の数12 OL (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平11-304960

(22) 出願日 平成11年10月27日 (1999.10.27)

(71) 出願人 000001096

倉敷紡績株式会社

岡山県倉敷市本町7番1号

(72) 発明者 木村 英一

大阪府寝屋川市下木田町14番5号 倉敷紡

績株式会社技術研究所内

(74) 代理人 100085464

弁理士 野口 繁雄

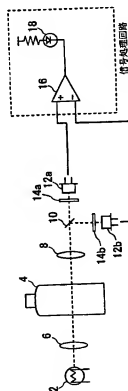
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 PETとその他のプラスチックとの識別方法及び装置

(57) 【要約】

【課題】 透明PET製品を他のプラスチック製品から識別する簡単な方法を提供する。

【解決手段】 光源2からの赤外光を測定対象物4に照射し、測定対象物4を透過した光をハーフミラー10で分割して2つの光束としてそれぞれの赤外検出器12a, 12bに導く。検出器12aに至る光路には、PET判定用の基準波長である1640～1660nmから選ばれた波長光を透過させる干渉フィルタ14aが配置され、検出器12bに至る光路には、PET以外のプラスチック判定用の基準波長として1700～1740nmから選ばれた波長を透過させる特性をもつ干渉フィルタ14bが配置されている。両検出器12a, 12bの検出出力はコンパレータ16の非反転、反転のそれぞれの入力端子に入力され、コンパレータ16の出力は発光ダイオード18に接続されている。測定対象物4がPETのとき発光ダイオード18が点灯し、その他のプラスチックのときは点灯しない。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 PETによる光吸収が第1の測定波長における方が第2の測定波長におけるよりも大きく、P、PE、PS及びPVCによる光吸収が第2の測定波長における方が第1の測定波長におけるよりも大きくなるように、第1、第2の測定波長を選定し、

(1) 測定対象物に測定光を照射し、その透過光又は反射光における第1、第2の測定波長での光強度を検出する光検出工程、及び(2) 第1、第2の測定波長での検出光強度に基づいて測定対象物がPETであるか否かを判定する判定工程、を含んでPETとその他のプラスチックとを識別する識別方法。

【請求項2】 前記判定工程では、 $R = (\text{第1の測定波長光強度}) / (\text{第2の測定波長光強度})$

が1より小さければPET、1以上であればPETではないと判定する請求項1に記載の識別方法。

【請求項3】 第1の測定波長を1640～1660nm近傍から選択し、第2の測定波長を1700～1740nm近傍から選択する請求項1又は2に記載の識別方法。

【請求項4】 測定光としての赤外光を発生する光源と、

赤外領域に感度をもつ光検出器と、前記光源からの測定光を測定対象物に照射し、測定対象物を透過又は反射した測定光を前記光検出器に入射させる光学系と、

測定光が測定対象物に入射する光路、又は測定光が測定対象物から光検出器に入射する光路に設けられ、PETによる光吸収が第1の測定波長における方が第2の測定波長におけるよりも大きく、PP、PE、PS及びPVCによる光吸収が第2の測定波長における方が第1の測定波長におけるよりも大きくなるような第1、第2の測定波長を選択する分光器と、

前記光検出器が検出した光強度から、第1、第2の測定波長での検出光強度に基づいて測定対象物がPETであるか否かを判定する判定部と、を備えたPETとその他のプラスチックとを識別する識別装置。

【請求項5】 前記分光器が干渉フィルタである請求項4に記載の識別装置。

【請求項6】 前記光学系は測定光を単一束光にして測定対象物に照射し、測定対象物からの測定光を2光束に分割して前記光検出器に入射させるものであり、前記分光器は前記第1、第2の測定波長用のものが前記光検出器に入射する2つの光束のそれぞれに設けられている請求項4又は5に記載の識別装置。

【請求項7】 PETによる光吸収が第1の測定波長における方が第2の測定波長におけるよりも大きく、P、PE、PS及びPVCによる光吸収が第2の測定波長における方が第1の測定波長におけるよりも大きくな

るような、第1の測定波長の光を発生する第1の発光素子及び第2の測定波長の光を発生する第2の発光素子を含む光源と、赤外領域に感度をもつ光検出器と、前記光源からの測定光を測定対象物に照射し、測定対象物を透過又は反射した測定光を前記光検出器に入射させる光学系と、

前記光検出器が検出した光強度から、第1、第2の測定波長での検出光強度に基づいて測定対象物がPETであるか否かを判定する判定部と、を備えたPETとその他のプラスチックとの識別装置。

【請求項8】 前記光源は発光素子としてLED又はLDを含むものである請求項7に記載の識別装置。

【請求項9】 前記光学系は2つの発光素子からの測定光を同一光軸上の光束にして測定対象物に照射し、測定対象物からの測定光を単一の前記光検出器に入射させるものであり、

前記光検出器から前記判定部に到る電気経路が2つに分岐されてその一方の電気経路には保持回路が設けられており、

前記光学系は2つの発光素子を順次点灯させ、先に点灯させた発光素子からの光による前記光検出器の検出信号を前記保持回路に保持させることにより、前記判定部が、時間を異ならせて点灯させた2つの発光素子からの測定光による検出光強度に基づいて測定対象物がPETであるか否かを判定できるようにする点灯制御・タイミング回路をさらに備えた請求項7又は8に記載の識別装置。

【請求項10】 第1の測定波長が1640～1660nm近傍から選択され、第2の測定波長が1700～1740nm近傍から選択されたものである請求項4から9のいずれかに記載の識別装置。

【請求項11】 前記判定部は、 $R = (\text{第1の測定波長光強度}) / (\text{第2の測定波長光強度})$

が1より小さければPET、1以上であればPETではないと判定するものである請求項4から10のいずれかに記載の識別装置。

【請求項12】 前記判定部は、両測定波長での検出光強度が一定値以下の場合には、判定不能又は非PETであると判定する機能を備えたものである請求項4から11のいずれかに記載の識別装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明はプラスチックの材質を識別する方法と装置に関し、例えば家庭から排出される資源ゴミに含まれる廃プラスチックボトルや、産業廃棄物である廃プラスチックからリサイクル用途として特定プラスチックを識別するための方法と装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】プラスチックボトルや産業資材のプラスチックとして使用されている材質は、PET（ポリエチレンテレフタレート）、PS（ポリスチレン）、PP（ポリプロピレン）、PVC（ポリ塩化ビニール）及びPE（ポリエチレン）が主なものである。これらの材質を赤外スペクトルを用いて識別することが一般に行われている。

【0003】1つの方法は、各材質に特有の特定波長の吸光度を測定することにより材質を識別する方法である（例えば、特開平6-3260号公報、特開平6-210632号公報、特開平9-89768号公報、特開平10-24414号公報などを参照）。各材質に特有の測定波長における微分スペクトルの種別により識別を行う方法もある（例えば、特公平7-111397号公報参照）。

【0004】さらに他の方法として、それぞれの特有波長での吸光度比により識別を行うことも提案されている（例えば、特開平9-10703号公報、特開平11-156310号公報などを参照）。例えば、特開平11-156310号公報が提案している方法では、PETとPVAとを識別するために、PETの吸収のある1670nmでの吸光度 A_{1670} と、PVAに特有の吸収のある1720nmでの吸光度 A_{1720} との比 A_{1670}/A_{1720} により、PETであるかPVAであるかを識別している。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】これらの提案された方法のうち、特開平6-210632号公報や特公平7-111397号公報が提案している方法は、PET、PS、PP、PVC、PEなどの多品種の識別を行うために、多数の特定波長又は連続波長のスペクトルを用いている。そのため、多数の波長でのスペクトルを測定するための分光器を必要とし、かつ高次微分やニューラルネットワークなどの複雑なデータ解析手法を用いるため、マイクロコンピュータやDSP（デジタルシグナルプロセッサ）を必須とするだけでなく、高速処理が困難な上に、構造的に複雑となる。

【0006】また、測定波長の点からは、特開平9-89768号公報や10-24414号公報の方法では、各材質の吸収の大きい波長と殆ど吸収のない波長の組合せを用いている。しかし、これらの方法では、PETと非PETを分離するには、PVC、PP、PCの3つについては吸収域が重なっているため、これらを識別するための波長を兼用できるとしても、それ以外にPET識別用の波長とPS識別用の波長が必要になるため、3波長以上が必要である。また、吸光度による判定を行うには、通常、基準となる波長を更に選択することが必須である。

【0007】特開平9-10703号公報には、3波長によるPETと非PETであるPVC、PSの識別方法が開示されており、非バックのように厚みがほぼ一定の場合には吸光度による判定が可能であるが、厚みが不定の場合には開示されている波長を用いた吸光度による判定では、PETとPSの識別ができない。また、PET、PS、PVCの判定には4波長が必要になる。

【0008】特開平11-156310号公報はPET/PVCの2品種の識別に1670nmと1720nmの2波長を用いることが開示されているが、これらの波長を用いるとPE、PPは非PETであると識別できるが、PSは誤ってPETであると判定される。このように、従来の方法では2波長のみでPETと非PETを識別することは困難である。

【0009】リサイクルの用途から材質ごとに分別した場合、PET、PS、PVC、PE、PPの全てを識別するよりも、これらの中からPETのみを選択的に識別する機能が望まれている。特に、材料リサイクル用には透明なPET製品のみを検出する機能が求められており、不透明PET製品や、PET以外の材質のものに関しては、個別に識別する要請は少ない。そこで、本発明は透明PET製品を他のプラスチック製品から識別する簡単な方法を提供することを目的とするものである。

【0010】

【課題を解決するための手段】そこで、本発明は、識別対象を透明PET製品に限定することにより、最少の2波長で透明PET製品を他のプラスチック製品から識別できるようにしたものである。すなわち、本発明の識別方法は、PETによる光吸収が第1の測定波長における方が第2の測定波長におけるよりも大きく、PP、PE、PS及びPVCによる光吸収が第2の測定波長における方が第1の測定波長におけるよりも大きくなるように、第1、第2の測定波長を選定し、(1)測定対象物に測定光を照射し、その透過光又は反射光における第1、第2の測定波長での光強度を検出する光検出工程、及び(2)第1、第2の測定波長での検出光強度に基づいて測定対象物がPETであるか否かを判定する判定工程、を含んでPETとその他のプラスチックとを識別する方法である。

【0011】本発明における「赤外」の語は、可視光線の長波長端である約0.8 μ mを下限とし、それより長波長側を指しているが、中でも重要な波長領域は、近赤外領域と称される0.8～2.5 μ mの範囲である。これらの第1、第2の2つの測定波長での検出光強度に基づいて識別を行うことにより、機能的に簡便にして、しかも正確にPET製品をPET以外のプラスチック製品と識別することができる。

【0012】

【発明の実施の形態】判定工程では、2波長での検出光の強度比や大小比較で判定すれば、複雑な信号処理回路

を必要とせず、安価で、かつ高速処理が可能になる。例

$$R = (\text{第1の測定波長光強度}) /$$

が1より小さければPET、1以上であればPETではないと判定することができる。このような判定を行なうための好ましい波長の一例を示すために、図1に5種類のプラスチックの1600~1850nmでの赤外吸収スペクトルを示す。第1の測定波長としてPETが大きな吸収をもつ1640~1660nm近傍から選択し、第2の測定波長としてその他のプラスチックが大きな吸収をもつ1700~1740nm近傍から選択することができる。ここで、「近傍」の語は波長選択に幅をもたせるために使用している。第1、第2の測定波長は、厳密には中心波長、半値幅、2波長での測定波長光強度比及び判定のスレッシュド(上の例えばでは1としている。)で決定することができる。

【0013】第1、第2の測定波長の決定は、基本的には1640~1660nm内波長をPET判定用の基準波長(第1の測定波長)として設定し、この波長におけるPSの等吸収点以上の吸収波長を1700~1740nmの範囲で選択することにより行なうことができる。

【0014】図1に示した波長領域で、PET判定用の基準波長として1660nmよりも長波長を選択すると、PSとPETとを誤判定する確率が高くなる。

(1) 式の判定のスレッシュドを1より大きい値、例えば1.2にすることは可能であるが、厚みが不定で、PETの厚みが薄く、PSの厚みが厚くなったような場合には誤判定する。

【0015】PET判定用の基準波長として1640nmより短波長を選択すると、PETの吸収が小さくなるため、PET自体の判定が困難となる。PET以外のプラスチック判定用の基準波長(第2の測定波長)として1700nmより短波長を選択すると、PEの判定が困難となる。また、PSをPETと誤判定する可能性が出てくる。

【0016】PET以外のプラスチック判定用の基準波長として1740nmより長波長を選択すると、PSの判定が困難となる。1640~1660nm近傍と1700~1740nm近傍という波長域はまた、散乱、汚れ、又はボトル表面の印刷やラベルの影響を受けにくい波長域でもあり、正確な識別を行う上で好都合である。(1)式により識別する際に、PET以外のプラスチックをPETであると誤判定の確率を下げるために、一般的にPETボトルの厚みを基準にして、判定基準のスレッシュドを1以外の適当な数値に設定してもよい。

【0017】他の測定波長域を検討するために、図2に5種類のプラスチックの1050~1300nmでの赤外吸収スペクトルを示す。この波長領域では、PETは1120~1130nm以外に1180nm付近にも吸収ピークをもっている。この波長領域で、PET判定用

例えば

(第2の測定波長光強度) (1)

の第1の測定波長を1120~1130nmから選択し、その他のプラスチック判定用の第2の測定波長を1200~1220nmから選択することにより、本発明の目的を達成できる。しかし、この領域の吸収係数は1600~1800nmの領域での吸収係数に比べて1/10程度であるため、識別結果の精度が低くなることは否めない。

【0018】本発明の識別方法を実現する装置としては、種々のものがありうる。その1つは、測定光としての赤外光を発生する光源と、赤外領域に感度をもつ光検出器と、光源からの測定光を測定対象物に照射し、測定対象物を透過又は反射した測定光を光検出器に入射させる光学系と、測定光が測定対象物に入射する光路、又は測定光が測定対象物から光検出器に入射する光路に設けられ、PETによる光吸収が第1の測定波長における方が第2の測定波長におけるよりも大きく、PP、PE、PS及びPVCによる光吸収が第2の測定波長における方が第1の測定波長におけるよりも大きくなるような第1、第2の測定波長を選択する分光器と、光検出器が検出した光強度から、第1、第2の測定波長での検出光強度に基づいて測定対象物がPETであるか否かを判定する判定部とを備えたものである。ここで、分光器としては、例えば干渉フィルタを用いることが好ましい。

【0019】測定対象物には場所により材質にばらつきがあるので、2波長での測定は離れた場所で行なうよりも、なるべく接近した場所で行なう方がよい。最もよいのは同一場所で行なうことである。そのために、上の光学系として測定光を単一束光にして測定対象物に照射し、測定対象物からの測定光を2光束に分割して光検出器に入射させるものであることが好ましい。この場合、分光器は第1、第2の測定波長用のものが光検出器に入射する2つの光束のそれぞれに設けられることになる。

【0020】本発明の識別方法を実現する装置の他のものは、PETによる光吸収が第1の測定波長における方が第2の測定波長におけるよりも大きく、PP、PE、PS及びPVCによる光吸収が第2の測定波長における方が第1の測定波長におけるよりも大きくなるような、第1の測定波長の光を発生する第1の発光素子及び第2の測定波長の光を発生する第2の発光素子を含む光源と、赤外領域に感度をもつ光検出器と、光源からの測定光を測定対象物に照射し、測定対象物を透過又は反射した測定光を光検出器に入射させる光学系と、光検出器が検出した光強度から、第1、第2の測定波長での検出光強度に基づいて測定対象物がPETであるか否かを判定する判定部とを備えたものである。この場合、光源は発光素子としてはLED(発光ダイオード)又はLD(レーザダイオード)を用いるものが好ましい。LEDは一般に発光波長範囲が広いので、干渉フィルタのように波

長域を選択する光学手段と組み合わせる使用するのが好ましい。

【0021】また、この場合に2波長での測定を同一場所で行なうことができるようにするために、光学系として2つの発光素子からの測定光を同一光軸上の光束にして測定対象物に照射し、測定対象物からの測定光を単一の光検出器に入射させるものを使用し、光検出器から判定部に到る電気経路を2つに分岐してその一方の電気経路にはデジタル回路又はアナログ回路による保持回路、例えばサンプルホールド回路を設け、光学系では2つの発光素子を順次点灯させ、先に点灯させた発光素子からの光による光検出器の検出信号をその保持回路に保持させることにより、判定部では、時間を異ならせて点灯させた2つの発光素子からの測定光による検出光強度に基づいて測定対象物がPETであるか否かを判定できるようにするための点灯制御・タイミング回路をさらに備えていることが好ましい。

【0022】検出器を共通にするときは、2つの検出器を用いるときの検出器の感度の違いを考慮しなくてもすむ利点がある。第1、第2の測定波長の選択や、判定部が行なう識別方法は、本発明の識別方法で述べた方法である。また、判定部は、両測定波長での検出光強度が一定値以下の場合には、判定不能又は非PETであると判定するようにして、非PETが誤ってPETと識別されるおそれを軽減することが好ましい。

【0023】本発明の識別装置は、減容梱包、破砕機に組み込んで使用してもよく、先に引用した特開平9-89768号公報に示されているようなベルトコンベア式の分別装置に組み込んでよい。本装置をこれらの装置に取り付けることにより、PET以外の混入を防いで質のよいサイクル原料を得ることが可能になる。

【0024】

【実施例】図3は第1の実施例を表す。2は赤外線を発する光源であり、光源2から発生する光は連続スペクトルを含むものであってもよく、不連続な輝線スペクトルを含むものであってもよい。そのような光源2としては、タングステン-ハロゲンランプなどを用いることができる。4は測定対象物のプラスチックボトルであり、光源2からの測定光を集光して測定対象物4に照射するためにレンズを含む集光光学系6が光源2と測定対象物4の間に配置されている。測定対象物4を透過した測定光を受光して検出器に導くために、レンズを含む受光光学系8と、受光光学系8により集光された測定光を2つの光路に分割するハーフミラー10が配置されている。ハーフミラー10で分割された2つの光束の光路上に赤外検出器12a、12bがそれぞれ配置されている。検出器12a、12bは測定に用いる赤外領域に感度をもつものであり、そのような検出器としては、Geフォトダイオード、InGaAsフォトダイオード、PbS光導電素子、PbSe光導電素子、InAs光起電力素

子、焦電素子などを用いることができる。

【0025】ハーフミラー10から一方の検出器12aに至る光路には、PET判定用の基準波長である1640nm～1660nmから選ばれた波長光を透過させる干渉フィルタ14aが配置されている。ハーフミラー10から他方の検出器12bに至る光路には、PET以外のプラスチック判定用の基準波長として1700nm～1740nmから選ばれた波長を透過させる特性をもつ干渉フィルタ14bが配置されている。一例として、干渉フィルタ14aとして透過中心波長が1655nm、半値幅が10nmのものを用い、干渉フィルタ14bとして透過波長が1705nm、半値幅が10nmのものを用いた。両検出器12a、12bの検出出力は、判定部としてのコンパレータ16の非反転、反転のそれぞれの入力端子に入力され、コンパレータ16では両入力の大小比較に基づいて測定対象物4がPETであるか否かが判定される。コンパレータ16の出力は発光ダイオード18に接続されている。

【0026】この実施例で、測定対象物4がPETであるとき、干渉フィルタ14aの透過波長での光吸収の方が干渉フィルタ14bの透過波長での光吸収より強くなるため、検出器12a、12bの検出出力は検出器12aの方が検出器12bよりも弱くなり、コンパレータ16の出力がローレベルとなって発光ダイオード18が点灯する。測定対象物4がPET以外のプラスチックであるとき、上とは逆の状態となり、発光ダイオード18は点灯しない。

【0027】図4は第2の実施例を表したものである。光源22a、22bとして異なる波長の赤外LEDを含むものが設けられている。光源22aはPET判定用の基準波長光として1640nm～1660nm内の波長光を発生するLEDを含んだものであり、光源22bはPET以外のプラスチック判定用の基準波長として1700nm～1740nm内の波長光を発生するLEDを含んだものである。市販のLEDは最速の発光波長のものが手に入りやすく、また発光波長範囲が広いため、干渉フィルタと組み合わせて光源22a、22bとした。一例として、光源22aとして発光中心波長が1655nm、半値幅が10nmの干渉フィルタを組み合わせて使用し、光源22bとして発光中心波長が1800nmのLEDに透過中心波長が1705nm、半値幅が10nmの干渉フィルタを組み合わせて使用した。このような赤外LEDとしては、例えばTelcom Devices Corp. (アメリカ)の製品が入手できる。

【0028】2つの光源22a、22bから発生した赤外光は、ハーフミラー24によって同一光軸上の光束とされ、測定対象物4に入射される。測定対象物4を透過した測定光を受光する位置に赤外検出器12が配置されている。検出器12は図3の実施例における検出器12

9

a, 12bと同じものを使用することができる。検出器12の検出出力はコンパレータ16の非反転入力端子とサンプルホールド回路26とに入力され、サンプルホールド回路26の出力がコンパレータ16の反転入力端子に入力されている。コンパレータ16の出力端子には、図3の実施例と同様に、発光ダイオード18が接続されている。

【0029】図4の実施例では、さらに、光源22a, 22bをこの順で順次点灯させ、先に点灯させた光源22aからの光による検出器12の検出信号をサンプルホールド回路26に保持させることにより、コンパレータ16が、時間を異ならせて点灯させた2つの光源22a, 22bからの測定光による検出光強度の大小比較に基づいて測定対象物4がPETであるか否かを判定できるようにする点灯制御・タイミング回路28が設けられている。

【0030】この実施例では、測定対象物4に対し、まず光源22aが点灯させられてその光による検出器12の検出信号がサンプルホールド回路26に保持される。次に光源22bが点灯させられたとき、検出器12の検出信号がコンパレータ16の非反転入力端子に入力され、先に検出されてサンプルホールド回路26に保持されている光源22aからの赤外光による検出信号がコンパレータ16の反転入力端子に入力されて、両検出信号の大小比較がなされる。

【0031】この実施例で、測定対象物4がPETであるとき、光源22aからの赤外光による光吸収の方が光源22bからの赤外光による光吸収より強くなるため、コンパレータ16の反転入力端子への入力の方が非反転入力端子への入力よりも弱くなり、コンパレータ16の出力がローレベルとなって発光ダイオード18が点灯する。測定対象物4がPET以外のプラスチックであるとき、上とは逆の状態となり、発光ダイオード18は点灯しない。

【0032】図3、図4の実施例のように2波長を含む測定光を測定対象物4の同一の場所に照射することにより、場所的な材質のバツキを抑えてより正確な識別を行うことができるようになる。しかしながら、図3の実施例においては干渉フィルタを測定対象物4への入射側に配置し、それぞれの波長光を異なる光軸として測定対象物4に入射させても、それらの光軸が互いに接近している場合には場所的な影響を避けることができる。図4の実施例においても、ハーフミラー24を用いず、それぞれの光源22a, 22bからの光を異なる場所に入射させるようにしても、それらの光軸が互いに接近している場合には場所的な影響を避けることができる。入射光

軸を2つにし、検出器をそれぞれの光路上に配置する場合には、図4におけるサンプルホールド回路26や点灯制御・タイミング回路28が不要になる。

【0033】図3や図4の実施例の光学系は、これらに限定されるものではなく、さらに適宜変形してもよい。図3の実施例において、赤外検出器として、2つの検出素子と2つのフィルタを組み合わせた検出器を使用すると更に簡便な構造とすることができる。そのような検出器としては、例えば特開平7-92022号公報に示されているものを使用することができる。また、検出器としてカラーセンサを併用すれば、色識別機能を付加することもできる。

【0034】

【発明の効果】本発明では、PETによる光吸収が第1の測定波長における方が第2の測定波長におけるよりも大きく、PP、PE、PS及びPVCによる光吸収が第2の測定波長における方が第1の測定波長におけるよりも大きくなるように、第1、第2の測定波長を選定し、これらの測定波長での検出光強度に基づいて測定対象物がPETであるか否かを判定するようにしたので、最小限の2波長で識別できるようになり、複雑な信号処理回路を必要とせず、安価でかつ高速処理を可能とすることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 5種類のプラスチックの1600~1850nmでの赤外吸収スペクトルを示す波形図である。

【図2】 5種類のプラスチックの1050~1300nmでの赤外吸収スペクトルを示す波形図である。

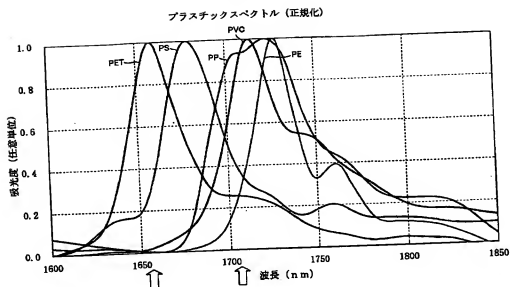
【図3】 一実施例の識別装置を示す概略構成図である。

【図4】 他の実施例の識別装置を示す概略構成図である。

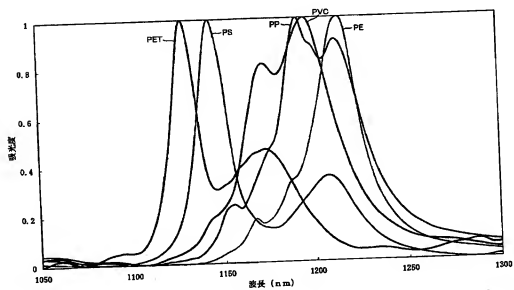
【符号の説明】

- 2 赤外光源
- 4 測定対象物
- 6 集光光学系
- 8 受光光学系
- 10, 24 ハーフミラー
- 12, 12a, 12b 検出器
- 14a, 14b 干渉フィルタ
- 16 コンパレータ
- 18 発光ダイオード
- 22a, 22b 赤外LED
- 26 サンプルホールド回路
- 28 点灯制御・タイミング回路

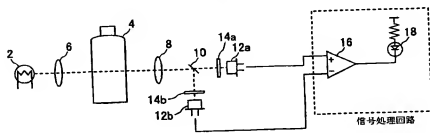
【図1】



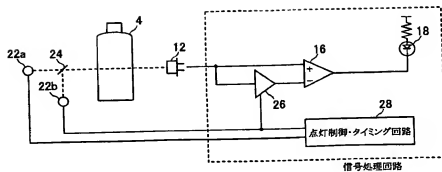
【図2】



【図3】



【図4】



フロントページの続き

F ターム(参考) 2G020 AA03 CA02 CB04 CB23 CB27
 CB42 CC26 CC27 CC47 CD05
 CD11 CD13 CD22 CD31
 2G059 AA02 AA10 BB08 EE01 EE11
 GG01 GG02 HH01 HH06 JJ01
 JJ03 JJ22 KK01 MM05 MM11
 3F079 AD12 CA31 CB25 CB31 CB35
 CB36
 4F301 AA25 AC02 BA13 BA15 BA21
 BF03 BF08 BF26